



МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ  
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(51) Международная классификация изобретения 5:  
A23B 4/06, F25D 7/00, F28D 15/02

A1

(11) Номер международной публикации: WO 90/14771  
(43) Дата международной публикации: 13 декабря 1990 (13.12.90)

(2) Номер международной заявки: PCT/SU89/00143  
(3) Дата международной подачи: 29 мая 1989 (29.05.89)

(71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА [SU/SU]; Одесса 270039, ул. Свердлова, д. 112 (SU) [ODESSKY TECHNOLOGICHESKY INSTITUT PISCHEVOI PROMYSHLENNOSTI IMENI M.V.LOMONOSOVA, Odessa (SU)].

(72) Изобретатели; и

(75) Изобретатели / Заявители (только для US): БУРДО Олег Григорьевич [SU/SU]; Одесса 270005, ул. Заньковецкой, д. 7/2, кв. 1 (SU) [BURDO, Oleg Grigorievich, Odessa (SU)]. ГОРЫКИН Сергей Фёдо-

рович [SU/SU]; Одесса 270062, пер. Клубничный, д. 27, кв. 25 (SU) [GORYKIN Sergei Fedorovich, Odessa (SU)]. ГЛАДУШНЯК Алексей Александрович [SU/SU]; Одесса 270020, ул. Чкалова, д. 111, кв. 2 (SU) [GLADUSHNYAK, Alexei Alexandrovich, Odessa (SU)].

(74) Агент: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА СССР; Москва 103735, ул. Куйбышева, д. 5/2 (SU) [THE USSR CHAMBER OF COMMERCE AND INDUSTRY, Moscow (SU)].

(81) Указанные государства: AU, BG, BR, DK, HU, NL, US.

Опубликована

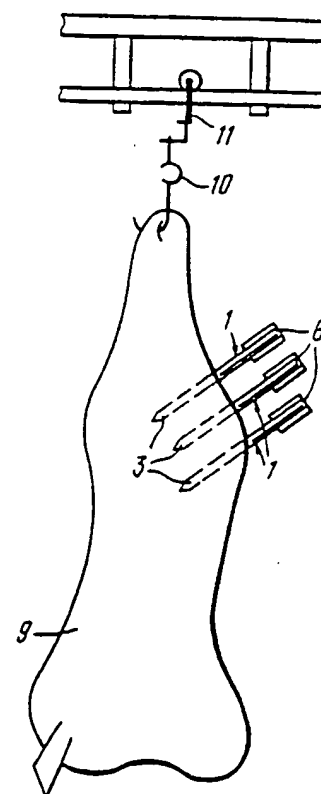
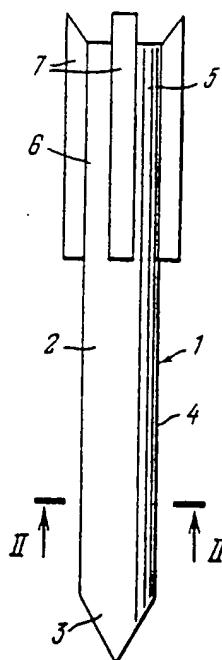
С отчетом о международном поиске.

(54) Title: METHOD AND HEAT-CONDUCTING ELEMENT FOR HEAT-TREATMENT OF BIOLOGICAL OBJECTS

(54) Название изобретения: СПОСОБ ТЕРМООБРАБОТКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ТЕПЛОПЕРЕДАЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Abstract

A method of heat treatment of biological objects includes a convective heat exchange in the air medium and a contact heat exchange with the partial introduction, in each of them, of at least one autonomous heat-conducting element consisting of a thermosiphon. Before cooling and freezing, the projecting end of the heat-conducting element is oriented upwards in relation to the biological object, with a deviation from the vertical not exceeding 45°, and, before warming and defreezing, the biological object is turned so as to orient the projecting end of the heat-conducting element downwards in relation to it. The heat-conducting element (1) consists of a thermosiphon shaped as a sealed tube (2) with a pointed end (3) intended for introducing into the biological object and with the other end (5) provided with ribs. The rib density coefficient equals 3-15 for a ratio of 1.5-4 between the lengths of the sections (4, 6) of the ends (3, 5).



Способ термообработки биологических объектов включает конвективный теплообмен в воздушной среде и контактный теплообмен посредством частичного введения в каждый из них по меньшей мере одного автономного теплопередающего элемента в виде термосифона. Перед охлаждением и замораживанием выступающий конец теплопередающего элемента ориентируют вверх с отклонением от вертикали не более, чем на  $45^{\circ}$ , относительно биологического объекта, а перед отеплением и размораживанием осуществляют поворот биологического объекта для обеспечения ориентации выступающего конца теплопередающего элемента относительно него вниз. Теплопередающий элемент (1) представляет собой термосифон, выполненный в виде герметичной трубки (2) с заостренным концом (3), предназначенным для введения в биологический объект, другой конец (5) которой выполнен оребренным. Коэффициент оребрения составляет 3-15 при соотношении длин участков (4, 6) концов (3, 5) равном 1,5-4.

### ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AT	Австрия	DK	Дания	MG	Мадагаскар
AU	Австралия	ES	Испания	ML	Мали
BB	Барбадос	FI	Финляндия	MR	Мавритания
BE	Бельгия	FR	Франция	MW	Малави
BF	Буркина Фасо	GA	Габон	NL	Нидерланды
BG	Болгария	GB	Великобритания	NO	Норвегия
BJ	Бенин	HU	Венгрия	RO	Румыния
BR	Бразилия	IT	Италия	SD	Судан
CA	Канада	JP	Япония	SE	Швеция
CF	Центральноафриканская Республика	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SN	Сенегал
CG	Конго	KR	Корейская Республика	SU	Советский Союз
CH	Швейцария	LI	Лихтенштейн	TD	Чад
CM	Камерун	LK	Шри-Ланка	TG	Того
DE	Федеративная Республика Германия	LU	Люксембург	US	Соединенные Штаты Америки
		MC	Монако		

# СПОСОБ ТЕРМООБРАБОТКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ТЕПЛОПЕРЕДАЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Область техники

5 Настоящее изобретение относится к холодильной технике, а точнее касается способа термообработки биологических объектов и теплопередающего элемента для его осуществления.

10 Предлагаемые способ и теплопередающий элемент найдут применение в пищевой промышленности при обработке пищевых продуктов таких, как мясные полутуши и рыба, а также в медицине при консервировании преимущественно органов и тканей.

Предшествующий уровень техники

15 Известны различные способы для охлаждения, замораживания и отепления биологических объектов с использованием конвективного теплообмена в воздушной среде. Эти способы отличаются числом стадий термообработки, уровнем температур этих стадий, организацией

20 программного изменения температуры в камере, характером конвективного теплообмена в камере (естественное и вынужденное движение воздуха). При принудительном движении воздуха применяются различные режимы воздухо-распределения: бесканальное, через ложный потолок, имею-

25 щий щели и направляющие лопатки для подачи охлаждающего воздуха на биологические объекты, например, полутуши. Все названные способы направлены на интенсификацию теплоотдачи между поверхностью объекта и воздушной средой. Их использование не может снизить продолжитель-

30 ность термообработки, которая составляет 20-48 часов. Эти способы характеризуются также неравномерностью охлаждения и замораживания по всему объему из-за различной толщины биологического объекта.

Известен способ консервирования биологических

объектов ( SU, A, 611087) путем непосредственного их контакта с теплоотводящей жидкостью, например, полиэтиленоксидом, в котором для интенсификации теплообмена в биологический объект вводят теплопередающие элементы в виде цельнометаллических ножей. Расположенные параллельно ножи смонтированы на горизонтальном основании, закрепленном на штоке, установленном в корпусе с возможностью вертикального перемещения. Биологический объект, например, орган, помещенный в полиэтиленоксид, при опускании штока рассекается ножами на фрагменты. Затем осуществляют программное охлаждение, при котором ножи обеспечивают равномерное охлаждение фрагментов органа по всей плоскости, благодаря высокой теплопроводности металла. Процесс замораживания органа осуществляют за счет конвективного теплообмена наружных его частей с полиэтиленоксидом и контактного теплообмена внутренних частей органа с металлической поверхностью ножей.

Такой способ эффективен лишь при замораживании биологических объектов небольших размеров, поскольку увеличение длины ножа приводит к существенному увеличению температуры его поверхности по мере удаления от охлаждающей жидкости из-за возрастания термического сопротивления теплопроводности материала ножа. В случае значительной толщины биологических объектов из зон наибольшей термической стабильности не будет отводиться достаточного количества тепла, то есть снизится эффективность контактного теплообмена, что приводит к неравномерности охлаждения и замораживания этих объектов.

Известен способ термообработки биологических объектов ( SU, A, 1070396) путем конвективного теплообмена в воздушной среде и контактного теплообмена посредством введения насквозь в каждый из них теплопередающих элементов, выполненных в виде заостренных трубок и сообщенных посредством трубопровода с емкостью для подачи в них теплоносителя. Эффективность

термообработки (замораживание и размораживание) регулируют скоростью движения теплоносителя (азота или нагретой воды), также количеством трубок и расстоянием между ними за счет преимущественно контактного теплообмена. Поскольку трубки неавтономны и эффективность работы каждой из них зависит от расположения емкости для теплоносителя и возможности регулирования температуры, то эффективность использования этих теплопередающих элементов невысока. Кроме того, это может приводить к нарушению заданного режима термообработки. Поэтому этот способ эффективен лишь при замораживании или размораживании небольших биологических объектов и неприемлем для крупногабаритных, например, мясных полутуш. Большое количество каналов, образующихся благодаря пронизыванию трубками биологических объектов, значительно ухудшает их качество.

### Раскрытие изобретения

В основу изобретения положена задача разработать способ термообработки биологических объектов путем интенсификации теплообмена за счет применения теплопередающих элементов более совершенной конструкции и их соответствующего размещения в биологических объектах, а также теплопередающий элемент для термообработки биологических объектов для осуществления названного способа с таким конструктивным выполнением и геометрическими размерами, которые обеспечат интенсификацию теплообмена между воздушной средой и биологическими объектами различных размеров при сохранении их высокого качества.

Задача решается тем, что предлагается способ термообработки биологических объектов путем конвективного теплообмена в воздушной среде и контактного теплообмена посредством введения в каждый из них по меньшей мере одного теплопередающего элемента, в котором, согласно изобретению, контактный теплообмен

осуществляют автономным теплопередающим элементом, выполненным в виде термосифона, частично вводимым одним концом в биологический объект, относительно которого перед охлаждением и замораживанием его другой выступающий конец ориентируют вверх, а перед отоплением и размораживанием осуществляют поворот биологического объекта совместно с теплопередающим элементом для обеспечения ориентации его выступающего конца вниз.

10 Предлагаемая технология за счет применения таких теплопередающих элементов обеспечивает высокое качество термообработки биологических объектов, благодаря уменьшению неравномерности температур по объему, преимущественно в зонах наибольшей термической стабильности (особенно для крупногабаритных биологических объектов), позволяет воздействовать на режим термообработки, сократить ее время, уменьшить потери массы биологических объектов, повысить производительность холодильных камер. Сокращаются затраты электроэнергии, расход смазочных масел и холодильного агента. Технология обеспечивает нужную ритмичность работы, например, мясокомбинатов, хладобоен.

20 Целесообразно теплопередающий элемент вводить в зоны наибольшей термической стабильности биологического объекта с отклонением его выступающего конца от вертикали не более, чем на  $45^{\circ}$ , на глубину не более  $2/3$  его длины, а теплопередающие элементы вводить на расстоянии примерно от 6 до 10 см друг от друга.

30 Такие условия введения теплопередающего элемента обеспечат оптимальный режим контактного теплообмена между этим элементом и биологическим объектом, а также значительную интенсификацию конвективного теплообмена между окружающей средой и биологическим объектом.

35 Задача решается также тем, что для осуществления названного способа предлагается теплопередающий элемент для термообработки биологических объектов в виде трубки с заостренным концом, предназначенным для

5 введения в биологический объект и являющимся участком испарения, в котором, согласно изобретению, он представляет собой автономный термосифон в виде герметичной трубки, частично заполненной низкокипящей жидкостью, конец которой, противоположный заостренному и являющийся участком конденсации, выполнен оребренным с коэффициентом оребрения от 3 до 15, при соотношении длин участков испарения и конденсации от 1,5 до 4.

10 Предлагаемый теплопередающий элемент характеризуется малым внутренним термическим сопротивлением теплопроводности, отсутствием градиента температур по длине, что способствует интенсификации теплообмена.

15 Частичное введение теплопередающего элемента, обусловленное его конструктивными особенностями, и подбор в зависимости от размера биологического объекта соответствующего диаметра позволяют практически избежать наличия остаточных отверстий в названном объекте после его удаления. Отверстия быстро затягиваются благодаря упругости мышечных тканей, то есть обеспечивается

20 сохранение высокого качества биологических объектов. Благодаря автономности теплопередающий элемент удобен и надежен в употреблении, а его максимальная эффективность проявляется при обработке крупногабаритных биологических объектов.

#### Краткое описание чертежей

В последующем изобретение поясняется подробным описанием способа и теплопередающего элемента для

30 термообработки биологических объектов, согласно изобретению, со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг. 1 схематично изображает теплопередающий элемент;

35 фиг. 2 - разрез II-II на фиг. 1;

Фиг. 3 - размещение теплопередающих элементов в полутуше;

Фиг. 4 - график изменения температур от времени для полутуш с введенными теплопередающими элементами и без них, и воздуха в камере в режиме охлаждения.

### Лучший вариант осуществления изобретения

Теплопередающий элемент I (фиг. I), согласно изобретению, представляет собой автономный термосифон, выполненный в виде герметичной трубки 2 с заостренным концом 3, предназначенным для введения в биологический объект и являющийся участком 4 испарения. Противоположный концу 3 конец 5, являющийся участком 6 конденсации, выполнен оребренным. Для обеспечения оптимальной работы теплопередающих элементов I соотношение длин участков 4, 6 испарения и конденсации выбирают в интервале 1,5-4, поскольку теплоотдача на участке 6 конденсации воздуху существенно менее интенсивна, чем теплоотдача путем контактного теплообмена от охлаждаемой полутуши к теплопередающему элементу I на участке 4 испарения.

Для увеличения теплоотдачи теплопередающего элемента I к воздуху коэффициент оребрения его конденсационного участка 6 выбирают в интервале 3-15.

Ребра 7 представляют собой приваренные по образующей трубки 2 прямоугольные пластины. Как показано на фиг. 2 четыре ребра 7 расположены по окружности с шагом в  $90^{\circ}$ , а полость 8 трубки 2 частично заполнена низкокипящей жидкостью.

На фиг. 3 изображен вариант размещения трех теплопередающих элементов I в полутуше 9, подвешенной на крюке IO подвесного пути II, в режиме охлаждения. Заостренный конец 3 каждого из элементов I размещен в бедренной части полутуши 9, являющейся зоной наибольшей термической стабильности, конденсационный участок 6 каждого из элементов I ориентирован вверх с отклоне-



нием от вертикали не более чем на  $45^{\circ}$ .

Предлагаемый способ предполагает термообработку биологических объектов в воздушной среде, используя преимущественно конвективный теплообмен. Для интенсификации теплообмена за счет достижения более равномерного поля температур в биологический объект, например, полутушу 9, подвешенную на крюк 10 подвесного пути II перед помещением ее в холодильную камеру вводят по меньшей мере один автономный теплопередающий элемент I, например три, как показано на фиг. 3. В зависимости от размеров и геометрической формы биологических объектов определяют место расположения и число вводимых элементов I так, чтобы с их помощью перекрыть зоны наибольшей термической стабильности. Рекомендуется вводить 3-6 теплопередающих элементов I в эти зоны. Заостренный конец 3 трубки 2 элемента I вводят частично в бедренную часть полутуши 9, ориентируя выступающий участок 6 оребренного конца 5 относительно нее вверх с отклонением от вертикали не более, чем на  $45^{\circ}$ . Таким образом в бедренной части размещают еще 2 теплопередающих элемента I на расстоянии от 6 до 10 см друг от друга для достижения равномерного поля температур. Для обеспечения нормальной работы участков 4, 6 испарения и конденсации теплопередающих элементов I, последние вводят на глубину не более  $2/3$  их общей длины. После этого полутушу 9 направляют по подвесному пути II в морозильную камеру. Выступающий конец 5 является в данном режиме конденсатором, который контактирует с холодным воздухом камеры.

При этом имеет место интенсивный конвективный теплообмен между полутушей 9 и воздухом камеры и контактный теплообмен центральных термически наиболее стабильных зон полутуши 9 с испарительным участком 4 элемента I. В полости 8 участка 6 пары низкокипящей жидкости конденсируются и образовавшаяся жидкость по внутренней стенке трубки 2 под действием силы тяжести стекает в конец 3 испарительного участка 4, где она,

испаряясь, забирает тепло и замораживает вокруг элемента I полутушу 9. Пары жидкости поднимаются по полости 8 в конденсационный участок 6 конца 5, где конденсируются, отдавая через трубку 2 и ребра 7 теплоту конденсации охлаждающему воздуху. Процесс повторяется. Таким образом, замораживание полутуши 9 происходит не только со стороны наружной поверхности, но и во внутреннем ее объеме. Теплопередающие элементы I позволяют осуществлять более интенсивное замораживание полутуши 9, снижая ее внутреннее сопротивление теплопроводности путем уменьшения толщины замораживаемой туши 9. Благодаря этому время замораживания полутуши 9 можно снизить в 1,3-1,5 раза. Это подтверждается графиками, приводимыми на фиг. 4. Кривая А характеризует график изменения температуры контрольной полутуши без теплопередающих элементов I на глубине 5 см от поверхности в зависимости от времени охлаждения. Кривая В характеризует график изменения температуры полутуши 9 с введенными в нее тремя теплопередающими элементами I в зависимости от времени охлаждения в тех же условиях, что и для контрольной полутуши. Кривая С - это график изменения температуры воздуха в камере охлаждения в зависимости от времени. Из анализа графиков следует, что организацией отвода тепла из зон наибольшей термической стабильности с помощью теплопередающих элементов I с начала охлаждения полутуши 9 удается достигнуть значительной интенсификации процесса по времени охлаждения до 40% и сократить потерю массы до 28%. Особо эффективной предлагаемая технология будет при однофазном замораживании мяса в полутушах. Здесь будет достигнут максимальный положительный эффект в плане сокращения продолжительности замораживания и сокращения потери массы. После окончания процесса охлаждения (замораживания) полутуши 9 теплопередающие элементы I либо оставляют в них, либо удаляют. В режиме отепления (размораживания) полутушу 9 с введенными в нее теплопередающими элементами I, как описано

выше, по подвесному пути II подают в камеру дефростации с температурой не ниже температуры окружающей среды и осуществляют поворот полутуши 9 вокруг горизонтальной оси так, чтобы конденсационный участок 6 конца 5 каждого теплопередающего элемента I был ориентирован относительно нее вниз. В этом режиме термообработки их конденсационные участки 6 будут работать как испарительные участки, а испарительные участки 4 внутри полутуши 9 — как конденсационные. Для оптимального режима работы теплопередающих элементов I необходимо, чтобы их отклонение от вертикали не превышало  $45^{\circ}$ .

#### ПРИМЕР

Замораживанию подвергают две полутуши 9, подвешенные на крюке IO подвесного пути II, прошедшие предварительную технологическую подготовку. Перед помещением их в морозильную камеру в тазобедренную часть одной из них было частично введено три теплопередающих элемента I так, чтобы их выступающие конденсационные участки 6 концов 5 были ориентированы относительно полутуши 9 вверх с отклонением от вертикали на  $20-40^{\circ}$ , а их испарительные участки 4 концов 3 располагались в наиболее толстых частях полутуши 9. Температуру воздуха в камере поддерживают в интервале от минус  $26^{\circ}\text{C}$  до минус  $28^{\circ}\text{C}$  на протяжении всего времени замораживания до достижения среднеобъемной температуры минус  $18^{\circ}$ . Непосредственно перед размораживанием в камере дефростации с температурой воздуха  $21^{\circ}\text{C}$  осуществляют поворот полутуши 9 на  $180^{\circ}$  вокруг горизонтальной оси путем изменения точки подвешивания (за переднюю ногу) на крюк IO подвесного пути II. Выступающие конденсационные участки 6 теплопередающих элементов I ориентированы вниз. Коэффициент оребрения используемых в примере теплопередающих элементов I составляет 4,2 при соотношении длин участков 4, 6 испарения и конденсации равном 4,1. Размораживание полутуш проводят до достижения среднеобъемной температуры  $5^{\circ}$ . Продолжительность процесса замораживания полутуши 9 по срав-

- 10 -

- нению с контрольной сокращается на 36%, а продолжительность процесса размораживания - на 22% при сокращении потерь массы полутуши 9 на 28%. При термообработке мясных полутуш в условиях приводимого примера экономия на каждой тонне замороженного мяса за счет сокращения потерь от естественной убыли (усушки) составляет от 4 до 6 кг.

#### Промышленная применимость

- I0 Предлагаемый способ и теплопередающий элемент для термообработки биологических объектов найдут применение в пищевой промышленности при обработке пищевых продуктов, таких как мясные полутуши и рыба, а также в медицине при консервировании, преимущественно
- I5 органов и тканей.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

5 I. Способ термообработки биологических объектов путем конвективного теплообмена в воздушной среде и  
10 контактного теплообмена посредством введения в каждый из них по меньшей мере одного теплопередающего элемента, отличающийся тем, что контактный теплообмен осуществляют автономным теплопередающим элементом, выполненным в виде термосифона, частично  
15 вводимым одним концом в биологический объект, относительно которого перед охлаждением и замораживанием его другой выступающий конец ориентируют вверх, а перед отеплением и размораживанием осуществляют поворот биологического объекта совместно с теплопередающим элементом для ориентации его выступающего конца вниз.

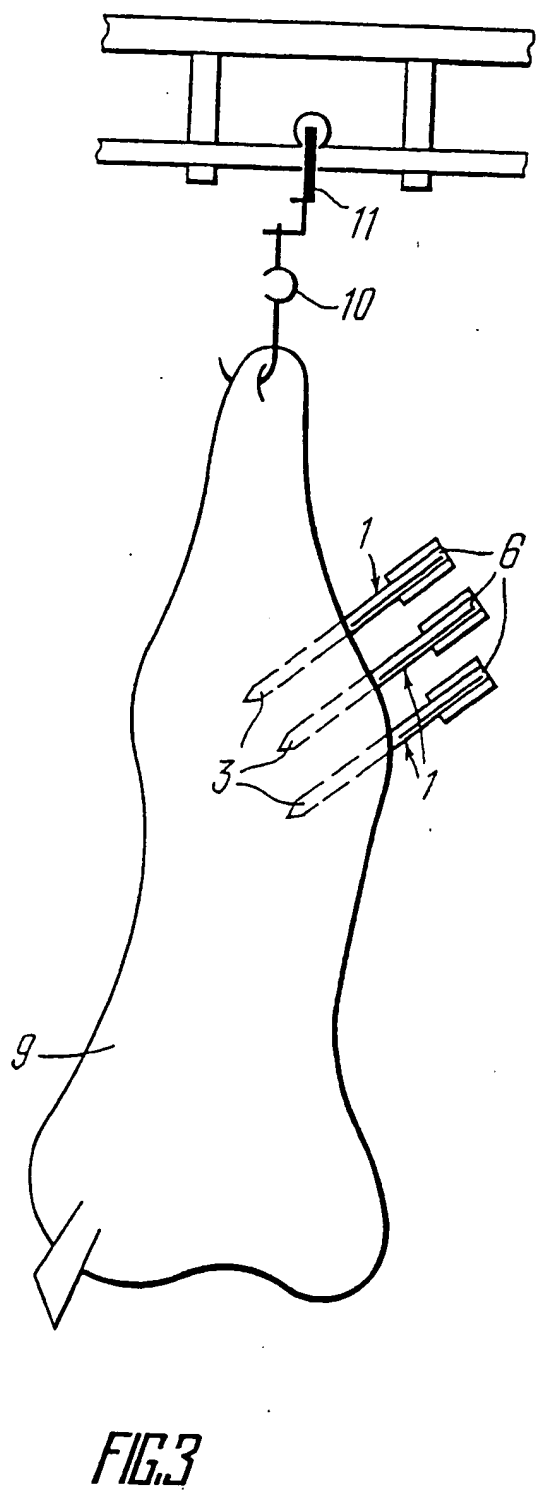
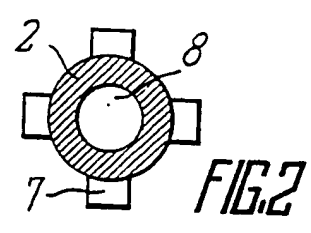
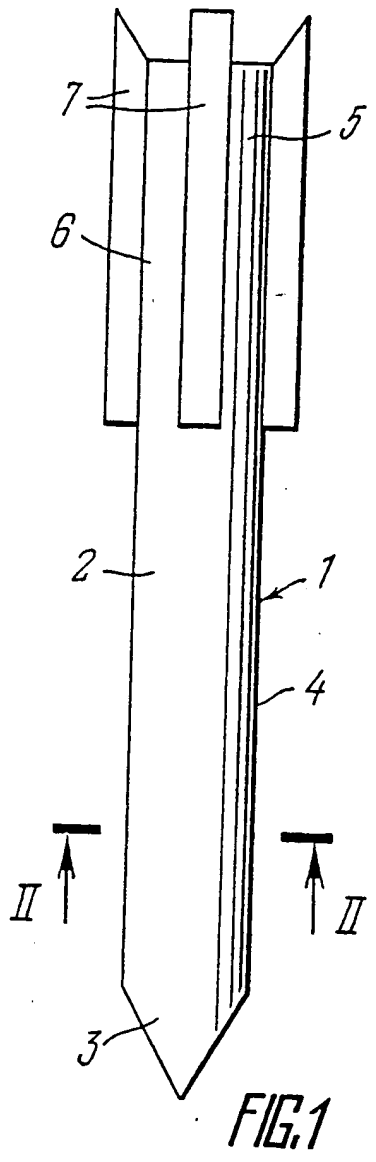
2. Способ по п. I, отличающийся тем, что теплопередающий элемент вводят в биологический объект с отклонением его выступающего конца от вертикали не более, чем на  $45^{\circ}$ .

20 3. Способ по п. 2, отличающийся тем, что теплопередающие элементы вводят в зоны наибольшей термической стабильности биологического объекта на расстоянии примерно от 6 до 10 см друг от друга.

25 4. Способ по п. 3, отличающийся тем, что теплопередающий элемент вводят в биологический объект на глубину не более  $2/3$  его длины.

30 5. Теплопередающий элемент (I) для термообработки биологических объектов для осуществления способа по п. I в виде трубки (2) с заостренным концом (3), предназначенным для введения в биологический объект и являющимся участком (4) испарения, отличающийся тем, что он представляет собой автономный термосифон в виде герметичной трубки (2), частично  
35 заполненной низкокипящей жидкостью, конец (5) которой, противоположный заостренному и являющимся участком (6) конденсации, выполнен ребренным с коэффициентом реб-

рения от 3 до 15, при соотношении длин участков (4,6) испарения и конденсации от 1,5 до 4.



2/2

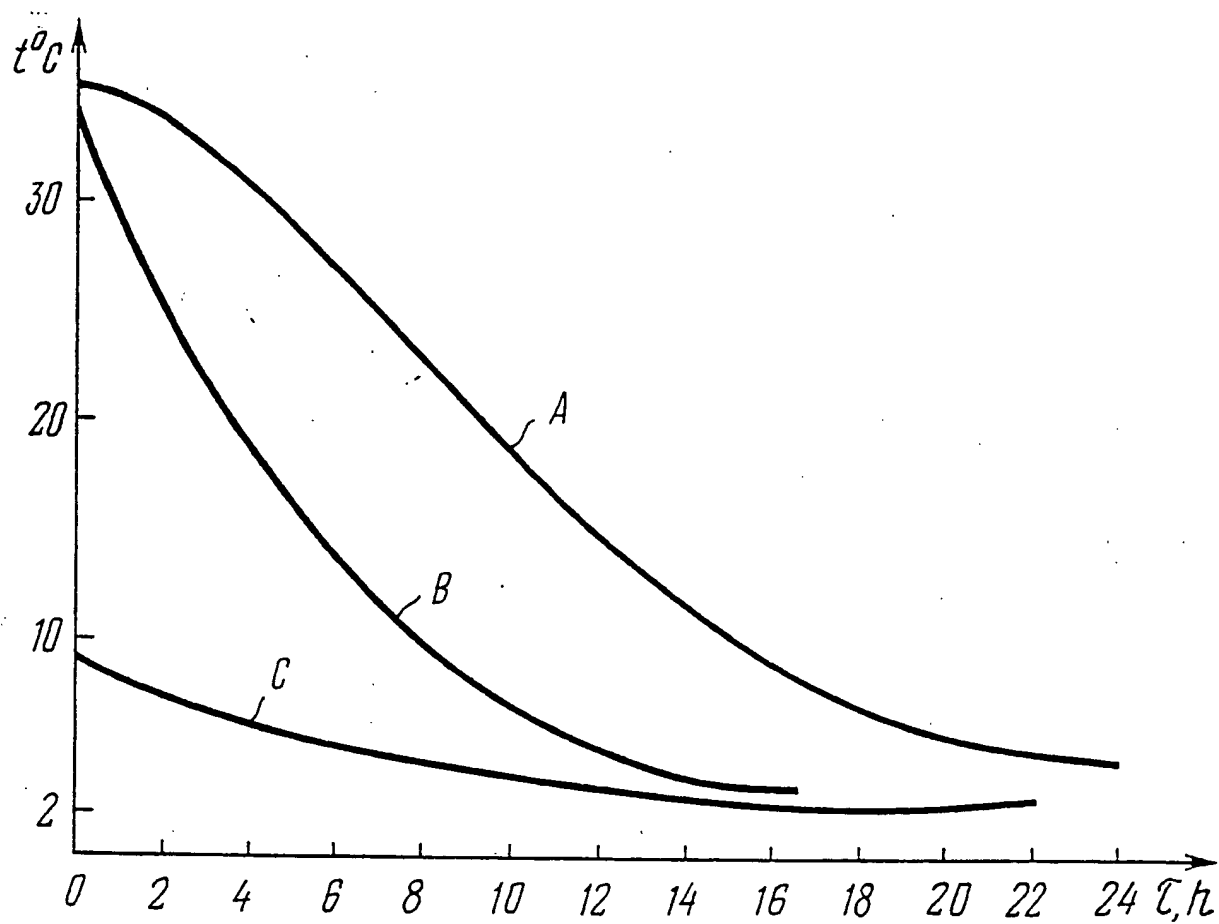
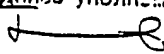


FIG.4



# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU 89/00143

<b>I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ</b> (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все) <sup>2</sup>		
В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ <sup>5</sup>		
A23B 4/06, F 25D 7/00, F28D I5/02		
<b>II. ОБЛАСТИ ПОИСКА</b>		
Минимум документации, охваченной поиском <sup>7</sup>		
Система классификации	Классификационные рубрики	
МКИ <sup>5</sup>	A23B 4/06, F25D 7/00, F28D I5/02	
Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска <sup>8</sup>		
<b>III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА<sup>9</sup></b>		
Категория <sup>4</sup>	Ссылка на документ <sup>10</sup> , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска <sup>12</sup>	Относится к пункту формулы № <sup>11</sup>
X	JP, B2, 61-46096, 13 октября 1986 (13.10.86)	I
У	Ю.В.Петровский и другие. "Современные эффективные теплообменники", 1962, Государственное энергетическое издательство, (Москва), смотри с. 41-42, 47	5
A	М.Н.Ивановский и другие. "Физические основы тепловых труб", 1978, Атомиздат, (Москва), смотри с. 12	5
<p>* Особые категории ссылочных документов<sup>13</sup>:</p> <p>А* документ, определяющий общий уровень техники, который не имеет наиболее близкого отношения к предмету поиска.</p> <p>Е* более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее.</p> <p>Л* документ, подтверждающий сомнению признание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано).</p> <p>О* документ, относящийся к устройству раскрытию, применению, выставке и т. д.</p> <p>Р* документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашивания первоначального приоритета.</p> <p>Т* более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение.</p> <p>Х* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной к изобретательскому уровню.</p> <p>У* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; документ в сочетании с одним или несколькими подобными документами порочит изобретательский уровень заявленного изобретения, такое сочетание должно быть очевидно для лица, обладающего познаниями в данной области техники.</p> <p>З* документ, являющийся членом одного из того же патентного семейства.</p>		
<b>IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА</b>		
Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске	
23 января 1990 (23.01.90)	16 февраля 1990 (16.02.90)	
Международный поисковый орган	Подпись уполномоченного лица	
ISA/SU		Н.Шепелев

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU89/00143

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) * According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl.5                      A23B 4/06, F25D 7/00, F28D 15/02		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched 7		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl.5	A23B 4/06, F25D 7/00, F28D 15/02	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *</b>		
Category *	Citation of Document, 11 with indication, where appropriate, of the relevant passages 12	Relevant to Claim No. 13
X	JP, B2, 61-46096, 13 October 1986 (13.10.86)	1
Y	--- Iu. V. Petrovsky et al "Sovremennye effektivnye teploobmen- -niki" 1962, GOSUDARSTVENNOE ENERGETICHESKOE IZDATELSTVO (MOSCOW), see pages 41-42, 47	5
A	--- M.N. Ivanovsky et al. "Fizicheskie osnovy teplovykh trub" 1978, Atomizdat, (Moscow), see page 12 -----	5
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: 10</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"A" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
23 January 1990 (23.01.90)	16 February 1990 (16.02.90)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
ISA/SU		